



UN TOIT EN PENTE: OPTER POUR UNE CONSTRUCTION ÉCOLOGIQUE ET ÉNERGÉTIQUEMENT PERFORMANTE.

- Choisir des matériaux écologiques et sains pour chaque élément de la composition de toiture MAT08 -

1. INTRODUCTION

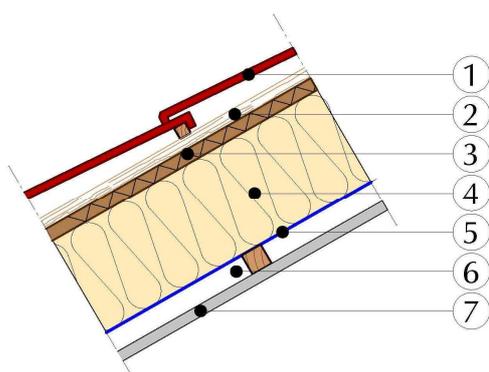
Un toit protège un bâtiment et ses occupants des intempéries et du froid. Afin de remplir cette fonction de façon optimale, la composition du toit, les matériaux et leur mise en œuvre doivent répondre à certaines exigences.

Si vous avez le choix entre un toit en pente et un toit plat, optez pour le toit en pente. D'un point de vue constructif, c'est la solution la plus logique pour évacuer les eaux de pluie. Un toit en pente présente d'autres avantages en termes de physique. Il y aura beaucoup moins de chances de condensation dans un toit en pente bien construit que dans un toit plat. Le choix de finitions en matériaux écologiques est plus large pour un toit en pente que pour un toit plat.

Cette fiche décrira la composition d'un toit en pente tel qu'on le conçoit en éco-construction. Une attention particulière est accordée au choix de matériaux sains et écologiques renouvelables ①, pour lesquels les matériaux munis d'un label Natureplus ① seront privilégiés. Les détails constructifs partent d'une valeur U ① correspondant à celle de logements basse énergie. Il est bien entendu possible d'appliquer de plus faibles épaisseurs d'isolation, mais ceci est déconseillé d'un point de vue énergétique. Pour une meilleure performance de l'isolation, on appliquera des épaisseurs plus importantes.

Les termes suivis d'un ① sont définis dans l'info fiche éco-construction "Glossaire". (ALG09)

2. LA COMPOSITION D'UN TOIT EN PENTE



Légende

- (1) Tuiles sur lattes à pannes
- (2) Contre-lattes
- (3) Panneau en fibres de bois isolant (22mm)
- (4) Isolation à base de matières premières renouvelables + structure (18 cm)
- (5) Membrane d'étanchéité à l'air
- (6) Lattes/vide technique
- (7) Plaques de fibro-plâtre

Le toit en pente se compose d'une charpente en bois pourvue d'isolation. Sur la face extérieure, ce complexe est étanche aux intempéries et perméable à l'air, du côté intérieur il est muni d'une finition étanche à l'air et freinant la vapeur. Un vide technique permet l'installation de conduits électriques et de prises sans percer l'étanchéité à l'air.



3. EXIGENCES EN MATIERE D'ISOLATION

La Région Bruxelles Capitale impose dans le cadre de la nouvelle ordonnance PEB, une série d'exigences minimales en matière d'isolation d'un logement. Pour les toitures, une valeur U ⓘ maximale de 0,3 W/m²K est imposée pour l'ensemble du complexe de toiture. Dans le domaine de l'éco-construction, une valeur U ⓘ de 0,2 W/m²K est cependant préconisée.

La plupart des matériaux d'isolation écologiques (à base de matières premières renouvelables ⓘ ou minérales ⓘ) ont une valeur λ ⓘ de 0,04 W/mK, ce qui implique une épaisseur de 13,5 cm pour satisfaire à la réglementation.

Ces valeurs, définies par l'ordonnance, ne sont que des exigences de qualité minimales. Une isolation efficace est bénéfique pour l'environnement, augmente le confort intérieur du logement et entraîne une diminution de la facture énergétique. Un logement mal isolé perd 25% de la chaleur produite à travers sa toiture. Une bonne isolation du toit est donc très importante ! Sur-isoler n'est pas possible !

Afin de pouvoir bénéficier d'une prime, la valeur U ⓘ de l'isolation doit être supérieure ou égale à 0,25 W/m²K. Les épaisseurs d'isolation nécessaire pour atteindre cette valeur U ⓘ sont précisées dans le tableau ci-dessous. Pour faire mieux que la performance imposée, référez-vous à la colonne de droite.

Tableau 1 – Valeur isolante de matériaux d'isolation écologiques et épaisseurs requises

Matériau d'isolation	λ (W/mK) ⓘ	Epaisseur (cm)	
		U = 0,25W/m²K ⓘ	U = 0,20W/m²K ⓘ
Lin	0,038	16	19
Chanvre	0,040 à 0,042	16 à 17	20 à 21
Flocons de papier	0,039	16	20
Fibres de bois	0,037 à 0,040	15 à 16	19 à 20
Liège	0,038 à 0,040	16	19 à 20
Laine de verre	0,032 à 0,040	13 à 16	16 à 20
Laine de roche	0,035 à 0,040	14 à 16	18 à 20

4. MATERIAUX

Lors du choix de matériaux, il s'agit de prendre en compte les aspects techniques, la durée de vie, l'entretien et le coût du matériau. D'un point de vue écologique, optez pour des matériaux sains présentant un écobilan favorable. Informez-vous sur la disponibilité de matériaux munis d'un label Natureplus ⓘ. Ces matériaux doivent toujours être privilégiés.

4.1. COUVERTURE DE TOITURE

La couverture de toiture empêche l'eau de pluie de s'infiltrer et l'évacue vers la gouttière. Différents matériaux peuvent être utilisés : tuiles, ardoises, shingles en bois, métaux...

S'il est question de remplacer la couverture existante, vérifiez d'abord s'il n'y a pas de limitations urbanistiques ou de prescriptions de lotissement concernant le choix du matériau.

Tuiles

Il existe beaucoup de sortes de tuiles, selon leur forme (ondulées / plates...) matières premières (argile / béton...) ou leur finition (émaillées / laquées...).

Lors du choix des tuiles, des aspects techniques comme la pente du toit, la charge et le dimensionnement de la charpente seront les premiers critères de choix.

Le coût d'une couverture de toiture ne dépendra pas uniquement du matériau choisi mais également de la taille et de la forme des tuiles. Plus les dimensions sont importantes, moins il faudra de tuiles, et plus rapide sera leur mise en oeuvre, ce qui fera baisser le prix. Les tuiles en béton sont en général moins chères que les tuiles céramiques, mais ces dernières ont un meilleur écobilan.



Les tuiles ont une durée de vie importante. Une finition lisse et dure pourra augmenter la durée de vie. Les couvertures de toiture en tuiles demandent une inspection annuelle car elles peuvent s'abîmer, par exemple lors d'une tempête.

Astuces pour les tuiles:

- Si vous placez ou remplacez toutes les tuiles, gardez de côté une petite réserve de tuiles, y compris des tuiles de rive et de faîte, afin de pouvoir en remplacer certaines.
- Les anciens types de tuiles sont souvent encore disponibles sur le marché des matériaux de construction de seconde main. Attention pour les matériaux de seconde main : assurez-vous qu'ils ne contiennent pas d'amiante.

Ardoises naturelles

Les ardoises naturelles ont une longue durée de vie et présentent un écobilan favorable. Les techniques spécifiques de mise en œuvre et la disponibilité limitée du produit les rendent chères. Les ardoises artificielles sont souvent choisies pour les logements, mais ont par contre un écobilan nettement moins favorable.

Shingles en bois

La pose de toitures en shingles recourt à un procédé très ancien. Le mot shingle fait référence à une planchette en forme de tuile qui était utilisée pour couvrir un toit ou une façade. Le bois utilisé doit d'une part résister aux intempéries, et d'autre part pouvoir être découpé en fines plaquettes – les shingles. Traditionnellement, on utilise le bois du châtaigner, du chêne, du pin Douglas et du mélèze.

Le principe constructif est le même que pour les couvertures de toiture en ardoises.

D'un point de vue écologique, les shingles en bois régional non traité labellisé FSC ① constituent le meilleur choix pour une couverture de toiture. Ils sont d'un coût comparable au coût moyen des tuiles céramiques. Un avantage supplémentaire est leur faible poids.

Astuces pour les shingles :

- Les shingles sont posés en trois couches de recouvrement, afin d'obtenir un toit totalement étanche.
- Les shingles découpés à la hache ont une plus longue durée de vie que les shingles sciés.
- Des tensions thermiques et hydrologiques peuvent causer des fissures. Pour réduire ce risque, il est conseillé de fixer les shingles en un seul point.
- Des shingles peuvent être posés sur un toit à pente légère, à condition que le bâtiment ne soit pas dans un environnement humide en permanence (ombrage, végétation environnante), il faut assurer un écoulement efficace et une aération garantie, afin de laisser le bois sécher, et de prévenir une dégradation prématurée.



Premier choix: Ardoises naturelles, shingles en bois et tuiles céramiques (Source photo 3: Koramic)

Plaques ou ardoises en fibrociment

Les plaques en fibrociment permettent de réaliser un toit en pente de faible poids. D'un impact écologique plus faible que les éléments pour couvertures métalliques, ils sont néanmoins moins recommandables d'un point de vue écologique que les shingles, les ardoises naturelles et les tuiles céramiques. Leur coût est comparable à celui des tuiles en béton.



Tuiles en béton (photos 1 et 2); ardoises en fibrociment (photos 3 et 4)
(Source: www.etermit.be; www.kooy.nl)

Couvertures métalliques

Parmi les métaux utilisés comme couverture de toiture, on compte le zinc, l'aluminium et le cuivre. Ces matériaux sont généralement choisis et mise en œuvre en raison de leur plus longue durée de vie, leur résistance à la dégradation et leur pose rapide. Ces couvertures de toiture résistent mieux à la force du vent que les tuiles, ce qui en réduit également les besoins d'entretien.

Les points négatifs sont le coût de la matière première et l'impact environnemental non négligeable. Certaines couvertures métalliques peuvent nuire à l'environnement et sont incompatibles avec la récupération de l'eau de pluie. Prenons l'exemple du cuivre: ce matériau se dégrade progressivement au contact des pluies acides, et pollue ainsi les eaux de pluie avec des métaux lourds. Cette doit donc être récoltée et filtrée avant de s'écouler vers le sous-sol ou les égouts.

Si vous optez pour une couverture métallique, préférez l'acier zingué ou avec un coating.

Tableau 2 – Récapitulatif des matériaux de revêtement de toiture

Revêtement	Choix	Prix/m ²	Ecobilan	Poids	Durée de vie	Entretien
Ardoises naturelles	1	☹	☺	☺	☺	☺
Tuiles céramiques	1	☺	☺	☺	☺	☺
Shingles, exploitation durable des forêts	1	☺	☺	☺	☺	☺
Tuiles en béton	2	☺	☺	☺	☺	☺
Ardoises en fibrociment	2	☺	☺	☺	☺	☺
Couvertures métalliques	À éviter	☹	☹	☺	☺	☺

4.2. STRUCTURE DE LA TOITURE

Dimensionnez la structure de façon à ce qu'elle puisse supporter la charge du revêtement de toiture. Les liaisons entre les matériaux de revêtement et la structure du toit doivent être étudiées. Veillez à ce que la sous-toiture, l'isolation, le pare-vapeur... soient mis en œuvre correctement.

Ci-dessous sont explicitées les composantes d'un complexe de toiture classique (revêtement en tuiles).

4.3. LATTES À PANNES ET CONTRE-LATTES

Ventilez bien sous la couverture de toiture, surtout dans le cas des shingles ! A cette fin, on utilise les lattes à panne et des contre-lattes. Le bois de ces lattes doit résister aux insectes et à l'éventuelle infiltration d'eau. C'est pourquoi ce bois est souvent imprégné de produits chimiques toxiques et nocifs pour l'environnement.

Ceci peut être évité en optant pour une essence de bois plus durable (mais inévitablement plus chère). Du point de vue écologique, préférez les bois locaux non traités, classe de durabilité 1 ① et munis d'un label FSC ②.

4.4. PANNEAU DE SOUS-TOITURE

Panneau en fibres de bois semi-rigide

Les panneaux en fibre de bois sont fabriqués à base de déchets de bois et de sciure non traités. Les déchets de bois et la sciure sont broyés jusqu'à l'obtention de fibres de bois fines, ils sont ensuite chauffés brièvement et compressés en panneaux, à l'aide de leur propre résine comme liant.

Les panneaux en fibre de bois semi-rigides sont les seuls panneaux pouvant garantir une étanchéité à l'eau ① et au vent ① tout en étant ouverts à la vapeur ①. Une imprégnation de bitume ou de latex assure l'étanchéité à l'eau ① du matériau, les rainures et languettes destinées à relier les panneaux entre eux assurent l'étanchéité à l'eau et au vent ① de la construction. Ces panneaux isolants sont posés sur toute la charpente afin d'exclure tout pont thermique.



Comme mentionné plus haut, il faut toujours préférer des matériaux munis d'un label Natureplus ①. Exemples de panneaux en fibre de bois munis de ce label: 'CELIT 4D' de IsoproC, "HOMATHERMS UD protect" de HOMATHERM GmbH, 'Gutex Multiplex-top' de GUTEX, 'Isolair L' de Pavatex SA, 'STEICO standard natur' de Steico AG...

Membrane étanche au vent ① ouverte à la vapeur ①

Une membrane étanche au vent ouverte à la vapeur est une alternative à la sous-toiture en panneau de fibre de bois. Attention! Il ne s'agit pas ici de la classique membrane de sous-toiture en plastique (voir 'à déconseiller').

Il est important que cette membrane soit ouverte à la vapeur ① pour pouvoir utiliser du bois non traité en charpente. Cette membrane ne partage cependant pas l'avantage des panneaux de fibre de bois qui est d'apporter un complément d'isolation.

Panneau en fibrociment

Ces panneaux sont relativement ouverts à la vapeur ①, mais ne garantissent pas d'étanchéité complète à l'eau ①, c'est pourquoi il est déconseillé de mettre en œuvre du bois non traité.

L'avantage de ce matériau est qu'il est nettement moins cher que les panneaux en fibres de bois, c'est d'ailleurs la raison de son utilisation courante. Cependant, il est assez cassant et fragile, ce qui peut en compliquer la mise en œuvre. Le surcoût d'un panneau en fibres de bois, plus solide, pourra déjà être récupéré au niveau de la mise en œuvre.

Les panneaux en fibrociment isolent moins bien et sont moins étanches au vent. De plus, ils s'affaissent avec le temps, ce qui laisse le vent entrer sous la couverture.

Les membranes de sous-toiture micro-perforées

Ces membranes ne sont pas perméables à la vapeur ① ni réellement étanches à l'eau ①. Il ne s'agit pas non plus d'un matériau écologique. Nous le déconseillons donc.

Tableau 3 – Récapitulatif sous-toitures

Sous-toiture	Choix	Etanchéité à l'eau	Etanchéité au vent	Ouvert vapeur	Isolant	Coût	Ecobilan	Durée de vie
Panneau en fibres de bois	1	😊	😊	😊	😊	😞	😊	😊
Membrane ouverte à la vapeur	2	😊	😊	😊	😞	😊	😊	😊
Panneau fibrociment	3	😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Membrane micro perforée	A déconseiller	😞	😊	😞	😞	😊	😞	😊

4.3. CHARPENTE

Tout comme le bois de menuiserie, le bois de charpente doit être protégé contre les insectes et l'humidité éventuelle.

Comme bois de charpente, optez pour :

- Une essence de bois disponible localement ou dans la région comme le robinia, le chêne, le châtaigne ou le pin douglas.
- Un bois labellisé FSC ①: bois provenant de forêts gérées durablement.
- Le bois non traité : le bois est couramment traité chimiquement contre les attaques de moisissures et d'insectes. Pour pouvoir éviter les traitements chimiques, la construction doit répondre à certaines exigences :
 - o Pour éviter la condensation, le matériau le moins perméable à la vapeur doit se trouver du côté intérieur, tandis que la face extérieure doit être aussi ouverte à la vapeur ① que possible. Tout excès d'humidité pourra ainsi s'évaporer en hiver vers l'extérieur. En été, l'humidité éventuellement présente pourra s'évaporer dans le sens inverse, vers l'intérieur.
 - o L'extérieur de la structure est fini avec un panneau de fibres de bois étanche à l'eau ① et au vent ①, ce qui privera les insectes d'accès au bois de charpente.
 - o Le bois doit être de bonne qualité : dépourvu d'aubier et avec un taux d'humidité inférieur à 20%.

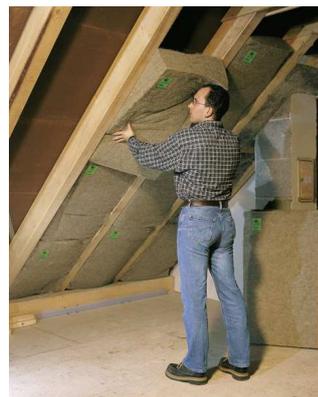
➔ *A lire également : l'info-fiche éco-construction "Quel bois pour quel usage?" (MAT16)*

4.4. ISOLATION

Lors du choix de l'isolant de toiture, les performances thermiques du matériau jouent un rôle important. Des critères d'ordre technique ou relatifs à la physique du bâtiment doivent également guider ce choix.

Les matériaux isolants écologiques combinent souvent un écobilan favorable avec d'autres avantages techniques et physiques: une bonne isolation thermique, une inertie thermique et une ouverture à la vapeur.

Ils sont à base de matières premières renouvelables ①. Par exemple : cellulose, fibres de bois, chanvre ou lin (de préférence munis d'un label Natureplus ①).



Source: Thermohanf

Les matériaux isolants à base de matières premières minérales ① constituent une alternative acceptable du point de vue de leur écobilan. La laine de verre et la laine de roche sont elles aussi ouvertes à la vapeur et ont un coût environnemental limité.

➔ *A lire également : Info fiche éco-construction pour particuliers " Isolation thermique et acoustique: opter pour des matériaux sains présentant un écobilan favorable " (MAT14) pour les caractéristiques et prix des matériaux d'isolation.*

4.5. ETANCHEITE À L'AIR / FREINE-VAPEUR

Une bonne finition bien étanche à l'air ① et un freine-vapeur ① du côté intérieur sont indispensables à une étanchéité à l'air parfaite de votre toit. Cette étanchéité à l'air doit être continue et placée avec soin, sous peine de faire perdre à l'isolation une bonne part de sa fonction d'isolant thermique.

Utilisez de préférence une membrane freine-vapeur ① à joints recouverts ou des panneaux rigides en fibres de bois à rainures et languettes collées (dans les deux cas, de préférence muni d'un label Natureplus ①). Ceux-ci ont le plus faible impact sur l'environnement et la santé. Un panneau OSB ① pauvre en formaldéhyde ou un freine-vapeur en polyéthylène sont des alternatives possibles. Ici aussi, il faut s'assurer que les joints soient recouverts par des bandes adhésives.



4.6. FINITION INTÉRIEURE



Les plaques de carton-plâtre sont couramment utilisées comme finition intérieure.

Les plaques de fibro-plâtre sont fabriquées à base de gypse et de fibres de bois et sont plus résistantes. Leur résistance au feu est également supérieure, ainsi que leur capacité isolante. Ces avantages se ressentent dans le prix. Les panneaux OSB sont une alternative.

Les plaques de plâtre renforcé par des fibres sont plus résistantes, et protègent mieux contre le feu et le bruit que les plaques de carton-plâtre. (Source:Fermacell)

- ➔ *A lire également : les info fiches éco-construction pour particuliers*
 “Une finition saine des murs et des plafonds” (MAT15)
 “Les types de peintures et leur application.” (MAT19)

5. COUT

Le prix dépend fortement de la composition de toiture choisie, du type et de la quantité d'isolation, et de la finition. Vous trouverez une indication des coûts par composant ci-dessus. Si vous réalisez les travaux vous-même, l'économie sera non négligeable. Pour des prix plus précis des travaux, adressez-vous à des entreprises afin d'obtenir un devis.

- ➔ *Lire également : l'info fiche éco-construction*
 “Vous cherchez un architecte? Un entrepreneur? A quoi faut-il faire attention?” (ALG04)

6. RÈGLEMENTATION

- Le *Règlement Régional d'Urbanisme* (RRU : titre I, chapitre 2, article 6) impose certaines exigences sur la hauteur et de la forme du toit.
- La réglementation thermique en Région bruxelloise (PEB) impose (rénovations et nouvelles constructions) une valeur U_{max} ① de 0,3 W/m²K pour l'ensemble de la composition du toit.

Tableau 4 – Capacité isolante imposée (ensemble de la composition du toit)

Toit entre le volume protégé et	Valeur U (W/m ² K)
L'environnement extérieur	0,3
l'ensemble du plafond supérieur + combles non chauffés + toit	0,3

- Vérifiez s'il n'y a pas de prescriptions urbanistiques spécifiques en vigueur dans votre commune. Celles-ci peuvent limiter la liberté de choix. Elles décrivent de façon précise les formes de toit, la pente, les matériaux de couverture et les couleurs qui sont permis. Prenez contact avec le service d'urbanisme de votre commune. Bon à savoir: on peut demander des dérogations.

7. AIDES FINANCIÈRES

- Pour la pose d'un isolant de toiture, la Région bruxelloise accorde une **prime à l'énergie de 20€/m²** ($R_{isolant} \geq 4 \text{ m}^2\text{K/W}$). Elle est plafonnée à 50% du montant de la facture. (www.bruxellesenvironnement.be > particuliers > mes primes > primes énergie 2009).
- Sous certaines conditions, une **réduction fiscale de 40%** du montant investi est accordée pour la pose d'une isolation de toiture. La réduction fiscale est plafonnée à 2650€ par an en 2008. (www.energie.mineco.fgov.be)



- La pose/le remplacement d'une charpente, d'une couverture et des accessoires d'une habitation existante bénéficie également d'une **prime à la rénovation** de la Région bruxelloise. Vérifiez que vous répondez bien aux critères à remplir afin de pouvoir bénéficier de ces primes. (www.premie-renovatie.irisnet.be)
- Renseignez-vous également auprès de votre commune: des primes relatives aux travaux que vous effectuez peuvent exister.

8. CONCLUSION

Lors de la composition d'un toit en pente, il faut procéder de façon très précautionneuse. Chaque couche remplit une fonction précise, et celle-ci peut être anéantie lorsque la couche n'est pas mise en œuvre correctement ou lorsqu'elle se trouve au mauvais endroit dans l'ensemble du complexe. La composition finale doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Bien isoler
- Etre étanche à l'eau ⓘ
- Etre étanche au vent ⓘ
- Etre ouvert à la vapeur ⓘ sur sa face extérieure
- Etre étanche à l'air ⓘ et freiner sa vapeur ⓘ du côté intérieur
- Etre composé de matériaux écologiques

Tableau 5 – Choix de matériaux en éco-construction

Composition du toit	Premier choix	Deuxième choix
Couverture du toit	- Ardoises naturelles - Tuiles céramiques - Shingles (exploitations forestières durables)	- Tuiles en béton - Elements en fibrociment - Ardoises en fibrociment
Sous-toiture	Panneau en fibres de bois semi-rigides	Membrane d'étanchéité ouverte à la vapeur
Charpente	Bois régional non traité labellisé FSC	Bois non traité (labellisé FSC ou PEFC)
Isolation	A base de matières premières renouvelables (cellulose, fibres de bois, chanvre, lin)	A base de matières premières minérales (laine de verre, laine de roche)
Freine-vapeur et étanchéité à l'air	- Panneau en fibres de bois - Membrane freine-vapeur	- Panneau OSB - Membrane freine-vapeur en PE.
Finition intérieure	- Panneau de plâtre renforcé par des fibres	- Panneau OSB double

9. INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

9.1. INFO FICHES BRUXELLES ENVIRONNEMENT

Particuliers

- MAT 09 – “Rénover un toit en pente.”
- MAT 10 – “Un toit plat : opter pour une construction écologique et énergétiquement performante”
- MAT 11 – “Rénover un toit plat”
- MAT 15 – “Une finition saine des murs et des plafonds”
- MAT 17 – “Quel bois pour quel usage?”
- MAT 13 – “Le choix judicieux des matériaux: à quoi faire attention?”
- MAT 14 – “Isolation thermique et acoustique: opter pour des matériaux sains présentant un écobilan favorable”
- ISO 03 – “Isolation d'un toit incliné”

Professionnels

- MAT03 – “Choisir un matériau de couverture de toiture en tenant compte de son écobilan”



9.2. SOURCES

- Fiche technique "Daken", www.vibe.be > downloads > Jeugdwerkinfrastructuur
- MilieuAdviesWinkel, www.milieuadvieswinkel.be – Tél. 09 242 87 59

9.3. LIENS

- Bruxelles Environnement: www.bruxellesenvironnement.be – Tel. 02 775 75 75
- Le Centre Urbain asbl: www.curbain.be – Tel. 02 512 86 19
Donne, pour le compte de Bruxelles Environnement, des conseils aux bruxellois en matière de développement urbain durable et de logement – aperçu des primes.
- Cluster Ecobuild : www.ecobuildinbrussels.be – Tel. 02 422 51 28
- Cluster eco-construction : clusters.wallonie.be/ecoconstruction – Tel. 081 71 41 00
Organismes auprès desquels sont affiliés la plupart des producteurs en fournisseurs de matériaux écologique.
- Bois et habitat: www.bois-habitat.com – Tel. 0900/10 689
- Nature et progrès : www.natpro.be - Tel. 081 30 3690
- Règlement Régional d'Urbanisme: www.rru.irisnet.be – Tel. 02 204 21 11
- VIBE vzw - Natureplus: www.vibe.be – Tel. 03 218 10 60
L'institut flamand de la construction et du logement bio-écologique – représentant de Natureplus en Belgique.
- PMP: www.maisonpassive.be – 065 37 44 63 (permanence téléphonique les lundi, mercredi et vendredi de 9h à 12h)

